



(19)

(11) Publication number:

**09326661 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **08140402**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/25**(22) Application date: **03.06.96**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **16.12.97**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **NEC CORP**(72) Inventor: **TAKAHASHI YOSHIHIRO**

(74) Representative:

**(54) SURFACE ACOUSTIC  
WAVE FILTER**

(57) Abstract:

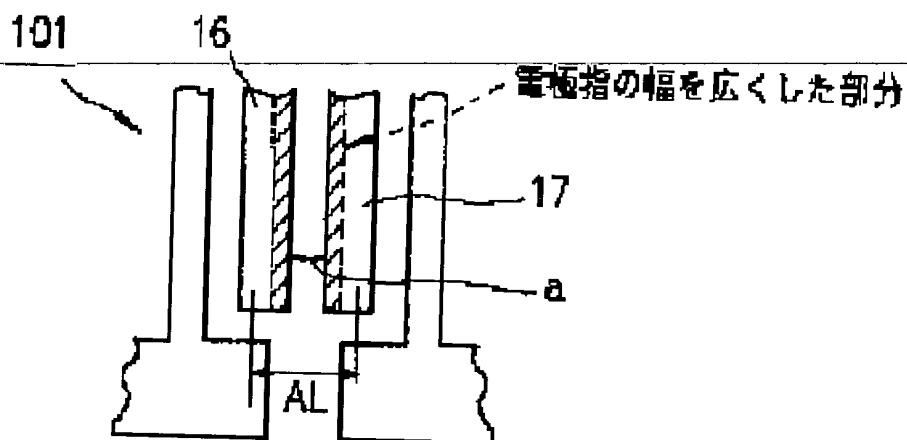
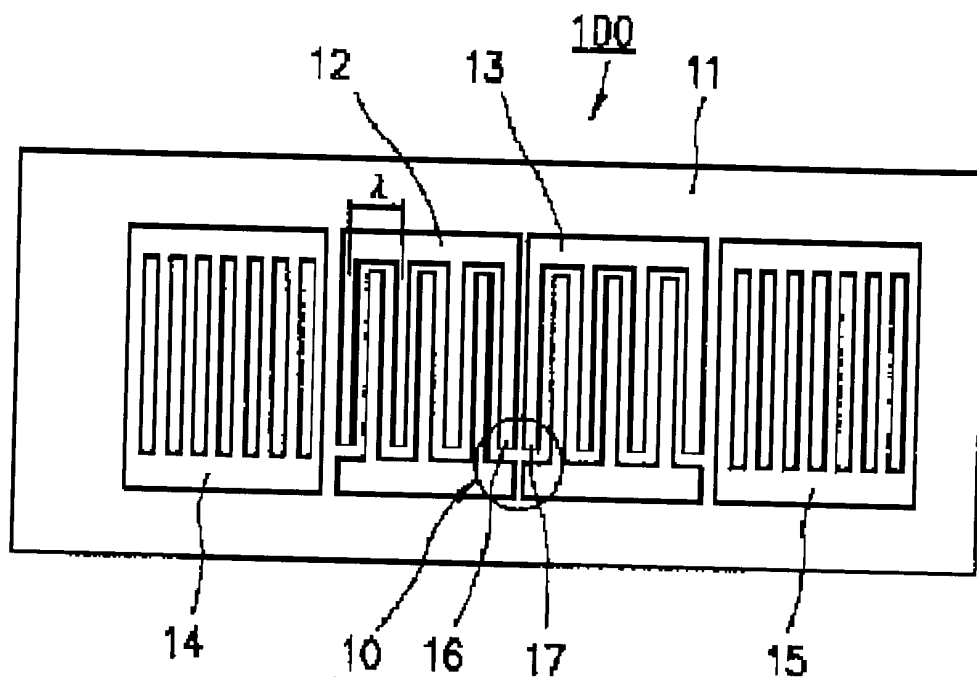
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To

provide a surface acoustic wave filter which is available over a wide range without deteriorating the insertion loss by increasing the width of the electrode fingers that are most adjacent to each other.

**SOLUTION:** The input and output interdigital electrodes (IDT) 12 and 13 are formed opposite to each other on a piezoelectric substrate 11. Then both IDT 12 and 13 are held between the grating reflectors 14 and 15, so that the surface waves excited by the IDT 12 and 13 are shut up between both reflectors 14 and 15. The electrode fingers 16 and 17 are most adjacent to each other between both IDT 12 and 13 at the IDT center part, and the inter-center distance AL between both electrodes 16 and 17 is set larger than  $\lambda/2$  ( $\lambda$ : electrode cycle). At the same time, the width of both fingers 16 and 17 are increased

and therefore the distance (gap) between both fingers, i.e., a part (a) where no electrode finger exists is set at  $\lambda/4$ . As a result, the propagating surface wave is not converted into a bulk mode from a surface wave mode and therefore a band range can be increased with no insertion loss.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-326661

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 3 H	9/145	7259-5 J	H 0 3 H	9/145	Z
	9/25	7259-5 J		9/25	Z
		7259-5 J			C

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-140402

(22) 出願日 平成8年(1996)6月3日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 高橋 義弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

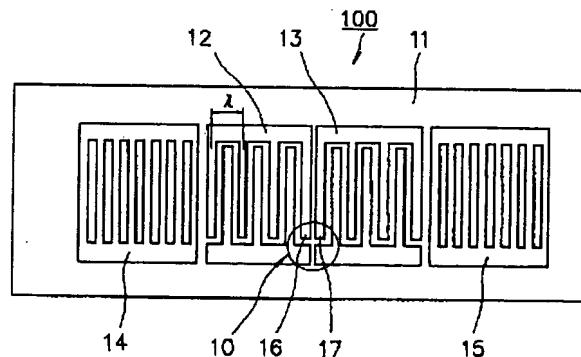
(74) 代理人 弁理士 丸山 隆夫

(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】  $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub> あるいは  $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub> 等の圧電基板に縦モード共振器型弾性表面波フィルタを形成させた場合に、挿入損失の劣化がなく、広帯域化を実現できる弾性表面波フィルタを提供する。

【解決手段】 交差指状電極 IDT 12 と IDT 13 との中央部の2つの最隣接電極指 16 および 17 の中心間隔距離  $AL$  を電極周期  $\lambda$  の  $1/2$  以上とし、かつ最隣接電極指 16 および 17 の間隙  $a$  を  $\lambda/4$  に設定する。伝搬する表面波が表面波モードからバルク波モードに変換されないため、挿入損失を劣化させることなく、広帯域化を図ることができる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 圧電基板と、

該圧電基板上に相対向するように形成された入出力用の交差指状電極と、

該記交差指状電極を両側から挟み込むように形成されたグレーティング反射器とを備えた縦モード共振器型の弾性表面波フィルタにおいて、

前記交差指状電極間の中央最隣接電極指の中心間距離を $\lambda/2$  ( $\lambda$ は電極周期) より大きくする場合に、前記最隣接電極指の幅を太くすることにより前記交差指状電極間の電極指のない部分が $\lambda/4$ となっていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

## 【請求項2】 圧電基板と、

該圧電基板上に形成された入力用交差指状電極と、

前記入力用交差指状電極を両側から挟み込むように形成され、電気的に並列接続された2つの出力用交差指電極と、

前記入力用交差指電極および前記出力用交差指状電極を両側から挟み込むように形成されたグレーティング反射器とを備えた縦モード共振器型の弾性表面波フィルタにおいて、

前記交差指状電極の中央最隣接電極指の幅を太くすることにより前記交差指状電極間の電極指のない部分が $\lambda/4$ となっていることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 前記圧電基板は、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub> 圧電基板であることを特徴とする請求項1または2記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 前記圧電基板は、 $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub> 圧電基板であることを特徴とする請求項1または2記載の弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、疑似弾性表面波を利用する弾性表面波フィルタに関し、特に挿入損失を改善する弾性表面波フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】疑似弾性表面波を利用する縦モード共振器弾性表面波フィルタは、低損失で広帯域なフィルタを実現させるために使用される。図9および図10には、従来の縦モード共振器弾性表面波フィルタ900の平面図および一部拡大図の一例が示されている。この例の縦モード共振器弾性表面波フィルタ900は、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub> あるいは $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub> 等の圧電基板91と、圧電基板91上に相対向する状態に形成された入出力用の交差指状電極（以下、IDTという。）92および93と、IDT92とIDT93を挟み込むように配置されたグレーティング反射器94および95により構成されていた。

【0003】縦モード共振器型弾性表面波フィルタ900は、IDT92とIDT93から励振された表面波を

グレーティング反射器94および95の間に閉じ込めることで、IDT間の多重反射モード、IDT自身の内部反射モード、グレーティング反射器94および95の間の多重反射モードの3つの共振モードを利用できる。この3つの共振モードは、IDT92とIDT93との距離やグレーティング反射器94および95の距離を変化させることでコントロールすることができ、広帯域化を可能としていた。

【0004】しかし、広帯域化を図る際、IDT間の距離を $\lambda/2$ 以上 ( $\lambda$ は電極周期) にしてIDT間の多重反射モードを高域側にシフトさせる場合があるが、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub> あるいは $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub> 等の圧電基板91では、電極指が形成されている部分と形成されていない部分とのインピーダンスの差が大きいため、電極指が連続的に形成されたIDT部を $\lambda/2$ 周期で伝搬してきた表面波は、IDT間中央部901の周期性が崩れる領域で上記インピーダンスの差が影響して表面波モードからバルク波モードに変換され、フィルタとしての挿入損失が劣化してしまうという問題が発生していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の欠点を解消し、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub>、 $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub> 等の圧電基板に縦モード共振器型弾性表面波フィルタを形成した場合に、挿入損失を劣化させずに広帯域化を実現できる弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の縦モード共振器型の弾性表面波フィルタは、圧電基板と、圧電基板上に相対向するように形成された入出力用の交差指状電極と、交差指状電極を両側から挟み込むように形成されたグレーティング反射器とを備え、交差指状電極間の中央最隣接電極指の中心間距離を $\lambda/2$  ( $\lambda$ は電極周期) より大きくする場合に、最隣接電極指の幅を太くすることにより交差指状電極間の電極指のない部分が $\lambda/4$ となっている。

【0007】本発明の弾性表面波フィルタはまた、圧電基板と、圧電基板上に形成された入力用交差指状電極と、入力用交差指状電極を両側から挟み込むように形成され、電気的に並列接続された2つの出力用交差指電極と、入力用交差指電極および出力用交差指状電極を両側から挟み込むように形成されたグレーティング反射器とを備え、交差指状電極の中央最隣接電極指の幅を太くすることにより交差指状電極間の電極指のない部分が $\lambda/4$ となっている。

【0008】本発明の弾性表面波フィルタはまた、圧電基板が $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub> 圧電基板とするとよい。

【0009】本発明の弾性表面波フィルタはまた、圧電基板が $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub> 圧電基板とするとよい。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図1には、本発明による弾性表面

波フィルタの一実施形態が示されている。本実施形態の弾性表面波フィルタ100は、疑似弾性表面波を利用する圧電基板11と、圧電基板11上に形成された入出力用の交差指電極(IDT)12、13と、グレーティング反射器14、15により構成されている。

【0011】圧電基板11は、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub>あるいは $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub>等の圧電基板である。

【0012】IDT12とIDT13は、圧電基板11上に相対向する状態に形成された入出力用の交差指電極であり、例えばIDT12から励振された表面波は圧電基板11上を伝搬していき、グレーティング反射器14および15の間で多重反射して複数の定在波を発生し、IDT13において電気信号に変換される。

【0013】グレーティング反射器14および15は、IDT12とIDT13を挟み込むように形成され、IDT12とIDT13で励振された表面波をグレーティング反射器14および15の間に閉じ込める。

【0014】図2には、弾性表面波フィルタ100の中央部101の一部拡大図が示されている。電極指16および17は、IDT中央部のIDT12とIDT13の最隣接電極指で、両電極指の中心間距離ALが本実施例では $\lambda/2$  ( $\lambda$ は電極周期)より大きく形成されている。

【0015】また、電極指16と電極指17との間の距離(間隙)、つまり電極指のない部分aは $\lambda/4$ に設定されており、図2の斜線部で示されているようにaが $\lambda/4$ になるよう電極指16および17の幅を太く形成している。

【0016】ここで、本実施例の弾性表面波フィルタ100の動作を説明する。図3には、弾性表面波フィルタ100の縦モード共振器型フィルタ部の簡略図が、また図5には共振ピークを表す特性例が示されている。IDT12とIDT13から励振された表面波は、グレーティング反射器14および15の間に閉じ込められ、図4に示されているようにIDT12、13間の多重反射モード42、IDT12、13自身の内部反射モード44、グレーティング反射器14および15の間の多重反射モード46の3つの共振モードを利用できる。この3つの共振モードは、IDT12とIDT13との距離30や、IDT12とグレーティング反射器14の距離32あるいはIDT13とグレーティング反射器15の距離32を変化させることでコントロールすることができ、広帯域化が可能となる。広帯域化を図る場合に入出力IDT間距離を $\lambda/2$ 以上にしIDT間の多重反射モード42による共振ピークを高域側にシフトさせる場合がある。しかしながら特に、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub>、 $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub>等の圧電基板では、電極指が形成されている部分と電極指がない部分とのインピーダンス差が大きいため、 $\lambda/2$ 周期で電極指が連続的に存在するIDT部を伝搬してきた表面波が、IDT間中央部の周期性が崩れ

る領域でそのインピーダンス差も影響し表面波モードからバルク波モードへとモード変換してしまう。特に電極指のない部分が広いとモード変換が大きい。モード変換があるとフィルタとしての挿入損失が劣化してしまうのである。

【0017】そこで、本実施形態では、縦モード共振器型フィルタにて、入出力間IDT間距離を $\lambda/2$ より大きくしIDT間の共振モードを高域側にシフトさせることで広帯域化を図る場合に、電極指16と電極指17との間の距離、つまり電極指のない部分aが $\lambda/4$ に設定されている。したがって、伝搬する表面波が表面波モードからバルクモードに変換されないため、挿入損失の劣化を少なくすることができる。

【0018】図6には、本実施例の弾性表面波フィルタ100の振幅特性例が示されている。図11に示されている従来の縦モード共振器型フィルタの振幅特性例と比較しても明かなように、本実施例の弾性表面波フィルタ100は広帯域なフィルタとなっているが、従来の特性に比べ挿入損失が約1dB程度低損失になっている。

【0019】図7には、本発明による弾性表面波フィルタの他の実施形態が示されている。この実施形態の弾性表面波フィルタ700は、 $36^\circ$  Y-X LiTaO<sub>3</sub>あるいは $64^\circ$  Y-X LiNbO<sub>3</sub>等の圧電基板71と、圧電基板71上に形成された入力用IDT73、入力用IDT73を挟み込むように形成された2つの出力用IDT72、3個のIDT72、73、72の両側に配置されたグレーティング反射器75、76により構成されている。

【0020】2つのIDT72、72は電気的に並列接続されている。グレーティング反射器75および76は、IDT72、73で励振された表面波をその間に閉じ込める。

【0021】図8には、弾性表面波フィルタ700の中央部701の一部拡大図が示されている。電極指77および78は、IDT中央部のIDT72とIDT73の最隣接電極指で、両電極指の中心間距離ALが本実施例では $\lambda/2$ より大きくするように形成している。

【0022】また、電極指77と電極指78との間の距離、つまり電極指のない部分aは $\lambda/4$ に設定されており、aが $\lambda/4$ になるよう電極指77および78の幅を太く形成している。

【0023】本実施例によれば、伝搬する表面波がバルクモード変換しないため、挿入損失の劣化を抑制することができる。

【0024】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、本発明の弾性表面波フィルタによれば、IDT中央部の2つの最隣接電極指の中心間距離ALが $\lambda/2$ より大きく形成され、かつ、2つの最隣接電極指の間の距離aが $\lambda/4$ に設定されているため、伝搬する表面波が表面波モード

からバルクモードに変換されないで、挿入損失を劣化させることなく、広帯域化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の弾性表面波フィルタの構成例を示す平面図である。

【図2】図1の弾性表面波フィルタの中央部の一部拡大図である。

【図3】図1の弾性表面波フィルタの縦モード共振器型フィルタ部の簡略図である。

【図4】図1の弾性表面波フィルタの3つの共振モード 10 を説明する図である。

【図5】図1の弾性表面波フィルタの共振ピークを表す特性例を示す図である。

【図6】図1の弾性表面波フィルタの振幅特性例を示す図である。

【図7】本発明の弾性表面波フィルタの他の構成例を示す平面図である。

【図8】図7の弾性表面波フィルタの中央部の一部拡大図である。

【図9】従来の弾性表面波フィルタの構成例を示す平面図である。

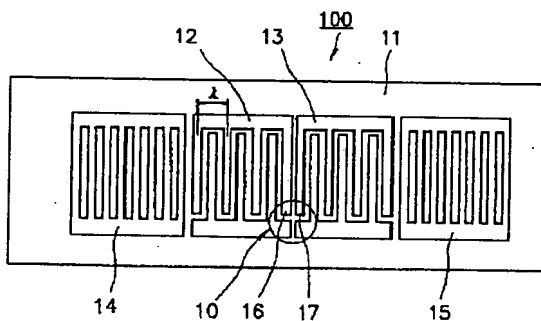
【図10】図9の従来の弾性表面波フィルタの中央部の一部拡大図である。

【図11】図9の従来の弾性表面波フィルタの振幅特性例を示す図である。

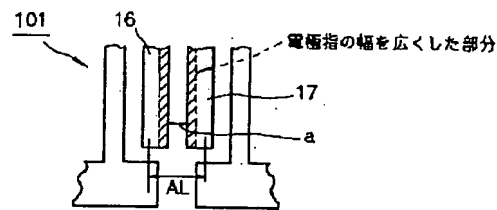
【符号の説明】

- 11、71 圧電基板
- 12、13、72、73、74 交差指電極
- 14、15、75、76 グレーティング反射器
- 16、17、77、78 最隣接電極指

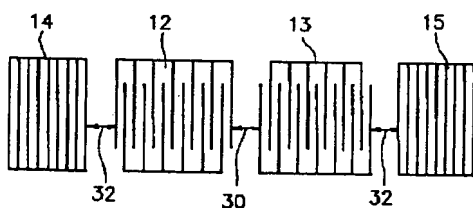
【図1】



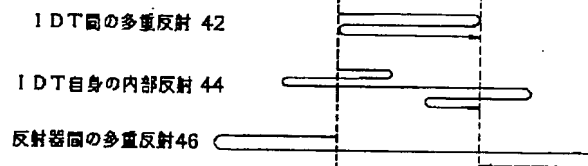
【図2】



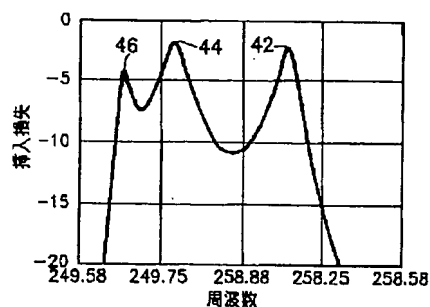
【図3】



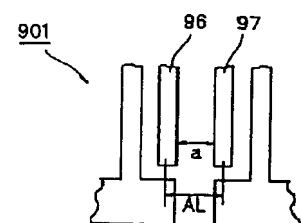
【図4】



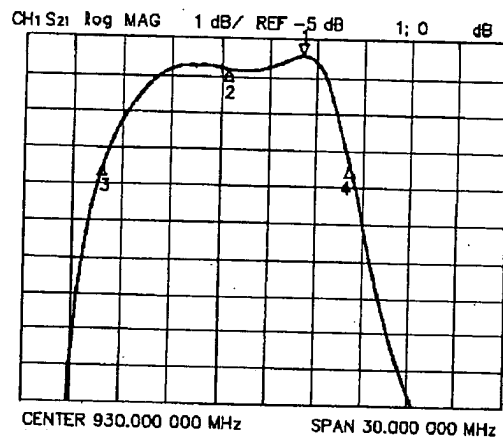
【図5】



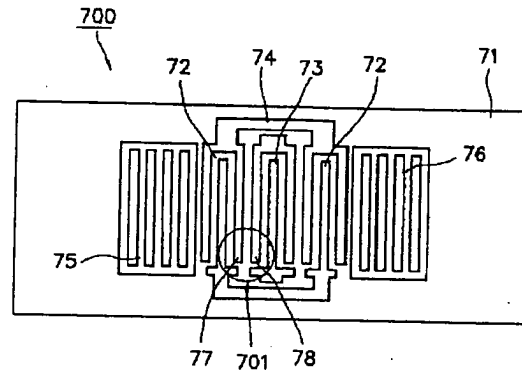
【図10】



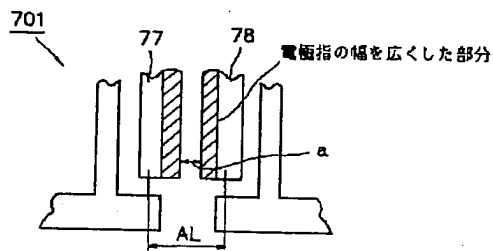
【図6】



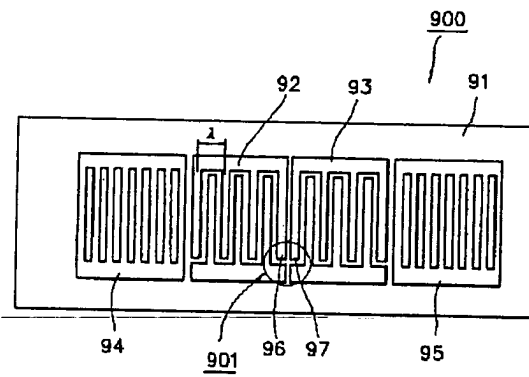
【図7】



【図8】



【図9】



【図11】

